



中华人民共和国国家标准

GB/T 10175.1—2008/ISO 14397-1:2007
代替 GB/T 10175—1988

土方机械 装载机和挖掘装载机 第1部分：额定工作载荷的计算和验证 倾翻载荷计算值的测试方法

Earth-moving machinery—Loaders and backhoe loaders—Part 1: Calculation of
rated operating capacity and test method for verifying calculated tipping load

(ISO 14397-1:2007, IDT)

2008-08-26 发布

2009-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	2
5 要求	3
6 验证倾翻载荷试验	5
附录 A(资料性附录) 重的单个物体(HSO)	12
参考文献	14

前 言

GB/T 10175《土方机械 装载机和挖掘装载机》分为两部分：

- 第1部分：额定工作载荷的计算和验证倾翻载荷计算值的测试方法；
- 第2部分：掘起力和最大提升高度提升能力的测试方法。

本部分为 GB/T 10175 的第1部分，等同采用 ISO 14397-1:2007《土方机械 装载机和挖掘装载机 第1部分：额定工作载荷的计算和验证倾翻载荷计算值的测试方法》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 14397-1:2007。

为便于使用，本部分做了下列编辑性修改：

- “本国际标准”一词改为“本部分”；
- 用小数点“.”代替作为小数点的“，”；
- 删除了国际标准的前言；
- 对 ISO 14397-1:2007 中引用的国际标准，用已被采用为我国的标准代替对应的国际标准。

本部分代替 GB/T 10175—1988《装载机额定工作载荷》。

本部分与 GB/T 10175—1988 相比主要变化如下：

- 标准名称“装载机额定工作载荷”改为“土方机械 装载机和挖掘装载机 第1部分：额定工作载荷的计算和验证倾翻载荷计算值的测试方法”；
- 对术语和定义进行了补充；
- 增加了符号和缩略语；
- 对不同类型装载机额定工作载荷的计算进行了补充；
- 增加了极限倾翻载荷的计算和验证倾翻载荷试验；
- 增加了附录 A(资料性附录)“重的单个物体(HSO)”。

本部分附录 A 为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国土方机械标准化技术委员会(SAC/TC 334)归口。

本部分负责起草单位：天津工程机械研究院、中国龙工控股有限公司。

本部分参加起草单位：厦门厦工机械股份有限公司、福田雷沃国际重工股份有限公司。

本部分主要起草人：尚海波、李广庆、兰福寿、李蔚苹、王金华。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 10175—1988。

土方机械 装载机和挖掘装载机

第1部分:额定工作载荷的计算和验证

倾翻载荷计算值的测试方法

1 范围

GB/T 10175 的本部分规定了 GB/T 8498 中定义的安装铲斗和料叉的轮胎式及履带式装载机和挖掘装载机额定工作载荷的确定方法,并给出了计算和验证倾翻载荷(质量)的一般方法。

本部分适用于安装铲斗和料叉的装载机和挖掘装载机。

注:某些超出了额定工作载荷的附属装置会限制机器的操作条件,如降低机器速度或限制起升高度。附属装置的使用应查阅制造商的操作指南。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 10175 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 8498 土方机械 基本类型 识别、术语和定义(GB/T 8498—2008,ISO 6165:2006,IDT)

GB/T 10175.2 土方机械 装载机和挖掘装载机 第2部分:掘起力和最大提升高度提升能力的测试方法(GB/T 10175.2—2008,ISO 14397-2:2007,IDT)

GB/T 18577.1 土方机械 尺寸与符号的定义 第1部分:主机(GB/T 18577.1—2008,ISO 6746-1:2003,IDT)

GB/T 21153 土方机械 尺寸、性能和参数的单位与测量准确度(GB/T 21153—2007,ISO 9248:1992,MOD)

GB/T 21154 土方机械 整机及其工作装置和部件的质量测量方法(GB/T 21154—2007,ISO 6016:1998,IDT)

GB/T 21942 土方机械 装载机和正铲挖掘机的铲斗 容量标定(GB/T 21942—2008,ISO 7546:1983,MOD)

3 术语和定义

GB/T 8498 和 GB/T 18577.1 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 10175 的本部分。

3.1

额定工作载荷 rated operating capacity

N

机器在正常工作条件下由名义载荷确定的计算值,单位为千克(kg)。

3.2

极限倾翻载荷 tipping load at maximum reach

m_{up}

将机器置于水平坚硬的地面上,铲斗或料叉处于最大力矩力臂位置,当装载机达到倾翻的极限状态时的最小质量,单位为千克(kg)。合力垂直穿过按 GB/T 21942 规定的铲斗额定容量的质心或 5.2.6 中规定的料叉载荷质心,如图 1 所示。

3.3

最大提升高度提升能力 lift capacity to maximum height

m_{lift}

在液压回路工作压力下,利用提升液压缸从地面提升至最大提升高度所能提起的质量,单位为千克(kg)。铲斗处于最大载荷或料叉处于水平状态,合力垂直通过 GB/T 21942 规定的铲斗额定容量的质心或 5.2.6 中规定的料叉载荷质心,如图 1 所示。

注:见 GB/T 10175. 2。

3.4

最大力矩力臂 maximum moment arm

n

铲斗处于最大载荷或料叉处于水平位置时,从载荷质心到倾翻线的最大水平距离,如图 2~图 8 所示。

3.5

倾翻极限状态 tipping limit condition

〈轮胎式装载机〉离倾翻线最远的车轮中,至少有一个不接触地面的状态。

3.6

倾翻极限状态 tipping limit condition

〈履带式刚性悬架〉前支重轮不接触链轨时的情况。

注:对于其他履带悬挂类型,倾翻极限状态由制造商规定。

3.7

倾翻线 tipping line

装载机倾翻的环绕线,如图 2~图 8 所示。

3.8

工作质量 operating mass

主机带有包括制造商规定的工作装置和无载的附属装置、司机(75 kg)、燃油箱加足燃油、其他液体系统加到制造商规定液位时的质量。

3.9

液压回路工作压力 hydraulic circuit working pressure

由液压泵施加给指定液压提升回路的压力。

3.10

摆臂装载机 swing loader

带有摆动提升臂的装载机,可在水平位置左、右摆动。

3.11

稳定系数 stability factors

k

由行驶速度、轮胎变形等影响到路面和动力效果的综合因素,用来计算额定工作载荷。

4 符号和缩略语

A1	铰接转向角,见 GB/T 18577. 1 的规定	(°)
D	载荷质心距离	m
G ₁	与倾翻线相对侧的前轮负荷测定值(铲斗空载)	kg
G ₂	与倾翻线相对侧的后轮负荷测定值(铲斗空载)	kg
G _H	后桥测定负荷(铲斗空载)	kg

k	稳定系数(见表 1)	—
L_2	履带接地长度,见 GB/T 18577.1 的规定	m
L_3	轴距,见 GB/T 18577.1 的规定	m
L_5	后桥至铰接转向支点距离,见 GB/T 18577.1 的规定	m
m_{lift}	最大提升高度提升能力	kg
m_{tip}	极限倾翻载荷	kg
N	额定工作载荷	kg
n	最大力矩力臂	m
n_1	载荷 G_1 的力臂(G_1 作用力的中心与倾翻线的水平距离)	m
n_2	载荷 G_2 的力臂(G_2 作用力的中心与倾翻线的水平距离)	m
W_1	最大宽度,见 GB/T 18577.1 的规定(见 GB/T 10175.2)	m
W_2	轨距,见 GB/T 18577.1 的规定(见 GB/T 10175.2)	m
W_3	轮距,见 GB/T 18577.1 的规定	m
W_4	履带板宽度,见 GB/T 18577.1 的规定(见 GB/T 10175.2)	m

5 要求

5.1 额定工作载荷的计算

对于各种类型装载机,确定其最可能的倾翻结构和相应的倾翻线,按公式(1)计算额定工作载荷 N (取二者中较小值):

$$N = k \times m_{\text{tip}} \quad \text{或} \quad N = m_{\text{lift}} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

k ——稳定系数,以结构类型为基础,从表 1 中选取;

m_{tip} ——极限倾翻载荷,按第 6 章或公式(2)计算:

$$m_{\text{tip}} = \sum_i \frac{G_i \times n_i}{n} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

G_i ——克服装载机倾翻的局部载荷;

n ——最大力矩力臂;

n_i ——与局部载荷相对应的基于倾翻线的力臂;

m_{lift} ——最大提升高度提升能力,见 GB/T 10175.2 的规定。

注:特殊类型装载机,见 5.3 中额定工作载荷 N 的计算公式。

表 1 稳定系数的确定

装载机结构类型	k
带有铲斗或料叉的轮胎式机器	0.50
带有铲斗或料叉的履带式机器	0.35
注 1:稳定系数 k 适用于正常作业。对于轮胎式机器的正常作业应为在坚硬的、平整的水平地面上,最高行驶速度 15 km/h。对于履带式机器,正常作业应为在松软的、不如轮胎式机器平整及水平的地面上,最高行驶速度 6 km/h。 注 2:为保证工作的可靠性,轮胎式或履带式装载机的派生用途应进行风险评估来确定稳定系数 k ,见附录 A。	

5.2 装载机的结构类型

5.2.1 总则

装载机应符合制造商指定的标准配置。

如果在特定条件下测定倾翻载荷,如添加附加平衡重、松土器、反铲或轮胎填充物,则这些条件应在使用说明书和宣传样本中规定,并明确稳定的操作条件。

挖掘装载机的反铲部分应保持在制造商规定的运输位置。

使用说明书或宣传样本中的倾翻载荷应规定操作要求和配置,包括基于轮胎充气气压的额定倾翻载荷(质量)。

5.2.2 整体型

整体型轮胎式装载机和挖掘装载机的转向轮应在正前位置,如图2和图4所示。

5.2.3 铰接型

铰接型轮胎式装载机和挖掘装载机的机架应定位在直线位置并能向左边或右边旋转至最大位置,如图3所示。

5.2.4 摆臂型

摆臂型轮胎式装载机和挖掘装载机应按照制造商的规定转到最不稳定的位置,如图5和图6所示。

5.2.5 安装铲斗

铲斗应处于能提供最大力矩力臂位置,如图2~图7所示。

5.2.6 安装料叉

料叉应处于水平且能提供到载荷质心的最大力矩力臂位置,如配备夹叉时夹叉应闭合。

载荷质心距离 D 的确定。机器纵向中心线上,料叉后端至顶端的距离的一半,如图1所示。

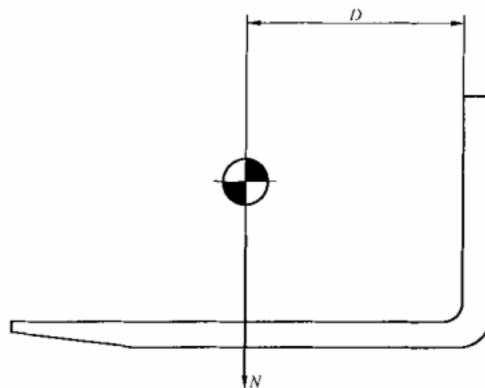


图1 载荷质心距离

5.3 极限倾翻载荷的计算

5.3.1 轮胎式装载机和挖掘装载机——铰接转向或阿克曼转向

5.3.1.1 概述

铲斗空载位置如图2、图3和图4所示,料叉位置按5.2.6的规定,铰接型机器应在最大铰接转向位置。测量后桥负荷 G_{H1} ,单位为千克(kg)。

对于小型装载机,给出了满足下列条件的适用于铰接型或整体型机器的计算方法。

$$A1 \leq 45^\circ \text{ 且 } \frac{W3}{L3} \leq 0.7 \quad \dots\dots\dots (3)$$

5.3.1.2 轮胎式装载机和挖掘装载机——最大铰接转向角的铰接转向

转向机构在左、右最大转向角度时,按公式(4)计算额定工作载荷,单位为千克(kg)。

$$N = k \times m_{tip} = 0.5 \times \frac{G_{H1}(L3 - L5 + L5 \times \cos A1)}{n} \quad \dots\dots\dots (4)$$

5.3.1.3 整体型轮胎式装载机和挖掘装载机——阿克曼转向

转向机构处于正前位置,用公式(5)计算额定工作载荷,单位为千克(kg)。

$$N = k \times m_{\text{tip}} = 0.5 \times \frac{G_H \times L_3}{n} \quad \dots\dots\dots (5)$$

5.3.2 摆臂型轮胎式装载机——铰接转向和阿克曼转向

5.3.2.1 摆臂型轮胎式装载机——摆臂在直线位置——铰接转向

如图 5 和图 6 所示,用公式(4)计算。

5.3.2.2 摆臂型轮胎式装载机——摆臂在直线位置——阿克曼转向

用公式(5)计算。

5.3.2.3 摆臂型轮胎式装载机——摆臂垂直于倾翻线——最大铰接转向角且在最危险一侧的铰接转向

铲斗和料叉空载,摆臂垂直于倾翻线,按制造商规定处于最大转向角且在最危险一侧时,测量铲斗或料叉对应位置的两个车轮(前轮和后轮)的负荷 G_1 和 G_2 ,单位为千克(kg),如图 7 所示。

用公式(6)计算额定工作载荷 N ,单位为千克(kg):

$$N = k \times m_{\text{tip}} = 0.5 \times \frac{G_1 n_1 + G_2 n_2}{n} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$$n_1 = W3 \times \cos[\arccot(\frac{L3 - L5 + L5 \times \cos A1 - 0.5 \times W3 \times \sin A1}{L5 \times \sin A1 + 0.5 \times W3 \times \cos A1 - 0.5 \times W3})] \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$n_2 = W3 \times \cos[A1 - \arccot(\frac{L3 - L5 + L5 \times \cos A1 - 0.5 \times W3 \times \sin A1}{L5 \times \sin A1 + 0.5 \times W3 \times \cos A1 - 0.5 \times W3})] \quad \dots\dots\dots (8)$$

5.3.2.4 摆臂型轮胎式装载机——摆臂垂直于倾翻线——最大转向角的阿克曼转向

铲斗和料叉空载,摆臂垂直于倾翻线,处于最大转向角时,测量铲斗或料叉对应位置的两个车轮(前轮和后轮)的负荷 G_1 和 G_2 ,单位为千克(kg)。

用公式(9)计算额定工作载荷 N ,单位为千克(kg):

$$N = k \times \frac{(G_1 + G_2) \times W3}{n} \quad \dots\dots\dots (9)$$

5.3.3 履带式装载机

铲斗空载位置如图 8 所示或料叉位置按 5.2.6 的规定,在链轮中心线处测量负荷 G_H 。

用公式(10)计算额定工作载荷 N ,单位为千克(kg):

$$N = k \times \frac{G_H \times L2}{n} \quad \dots\dots\dots (10)$$

6 验证倾翻载荷试验

6.1 总则

计算值和试验值之间存在着差异。这是因为作用在轮胎式装载机和挖掘装载机上的力是变化的(由于试验时的行驶速度、轮胎偏斜、悬挂系统和运行路面对轮胎的挤压),导致试验值低于计算值。装载机试验结果受到动力因素的影响,与地面状况、轮胎和悬挂系统有关。

6.2 试验设备

按 GB/T 10175.2 准备试验设备。

按 5.2 的要求配备机器。

6.3 最小倾翻载荷的测量试验

使用液压缸或机械绞盘,通过铲斗容量质心或料叉载荷质心,施加一个垂直向下的力,直至达到倾翻条件。

对于轮胎式装载机、轮胎式挖掘装载机或摆臂型轮胎式装载机,记录当后轮在正前位置离开地面时的力,并将这个力转换成等效的倾翻载荷(质量),单位为 kg。对铰接结构,在摆动架不限位时试验,当对应倾翻线的一个车轮离开地面时测量作用力。

对于履带式装载机,在后支重轮离开链轨表面时测量作用力,试验时摆动架应解锁,摆臂装载机在提升臂摆动时摆动架发生自动闭锁除外。

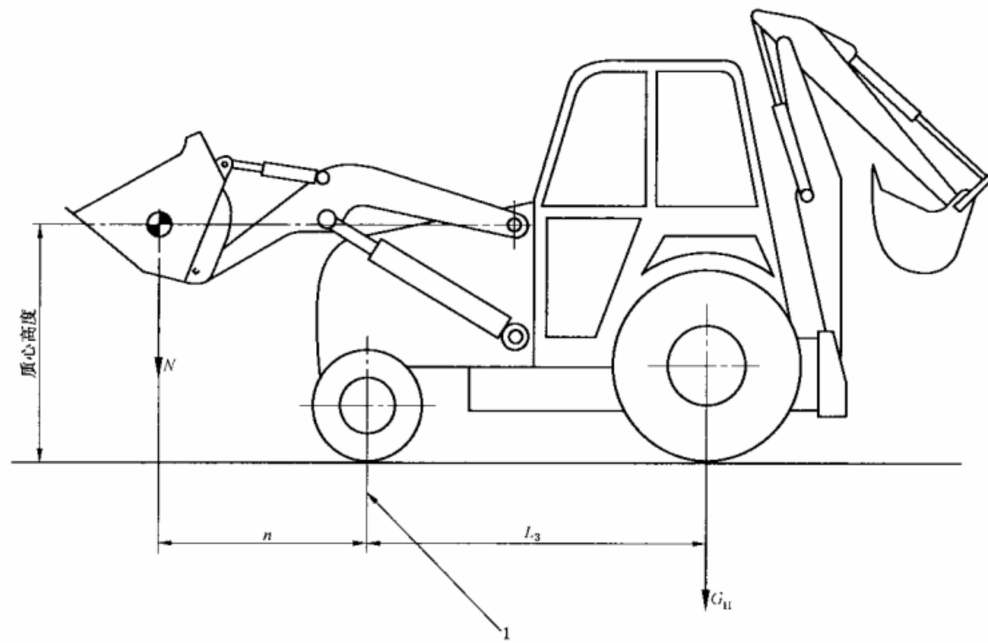
6.4 验证

按 GB/T 21153 的规定,计算值准确度应在测试结果的 2% 以内。

6.5 试验报告

除验证倾翻载荷的计算值外,试验报告中还应包含以下信息:

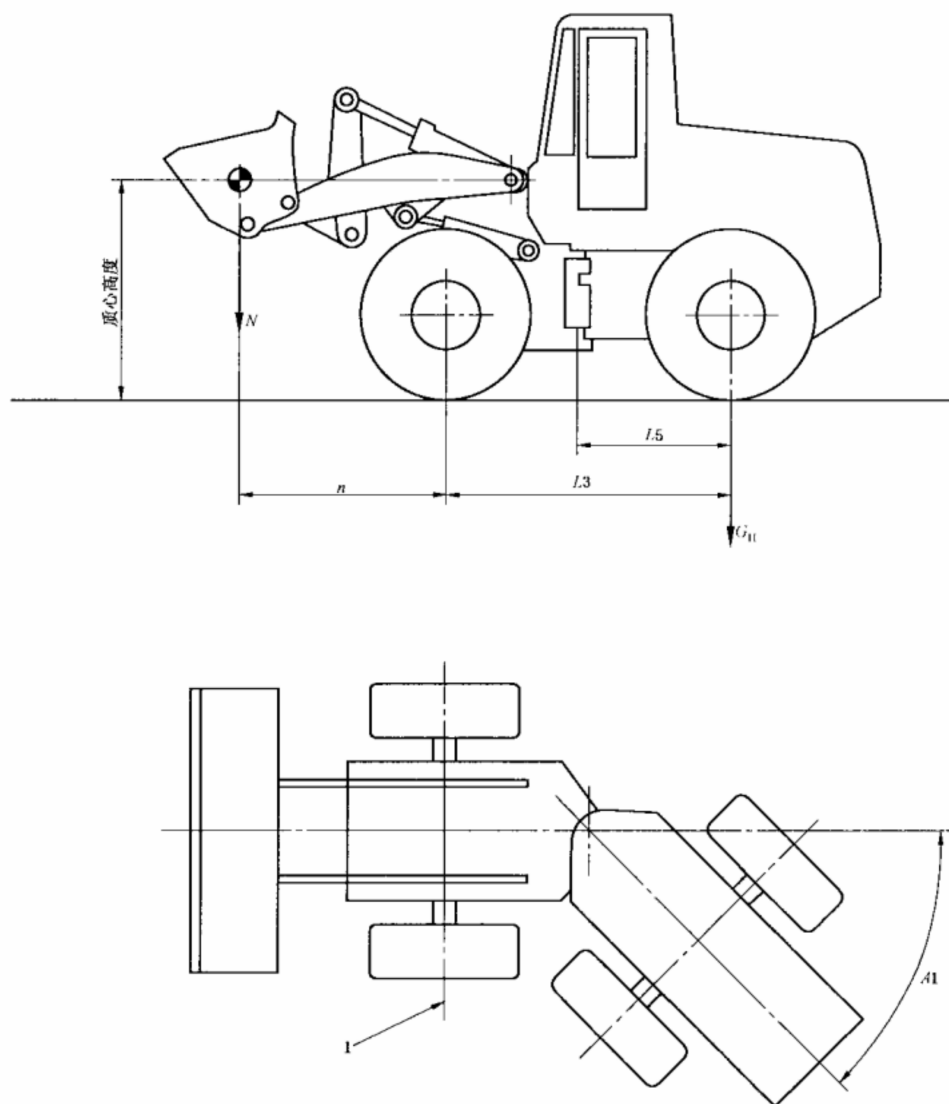
- a) 制造商名称。
- b) 机器型号。
- c) 机器类型。
- d) 测试样机产品验证码。
- e) 试验机器操作质量(见 GB/T 21154),单位为千克(kg)。
- f) 附加配重的位置和质量,单位为千克(kg)。
- g) 转向,包括:
 - 铰接型装载机最大铰接转向角,单位为度(°);
 - 摆臂型装载机的最大转向角,单位为度(°)。
- h) 轮胎类型和型号。
- i) 轮胎压力,单位为千帕(kPa)。
- j) 履带式装载机履带板宽度和类型(见 GB/T 18577.1)。
- k) 最大提升高度提升能力,单位为千克(kg)。
- l) 轮胎式装载机和挖掘装载机的后桥负荷,按 5.3.1.1 的规定,单位为千克(kg)。
- m) 摆臂型装载机侧边载荷,按 5.3.2.3 的规定,单位为千克(kg)。
- n) 极限倾翻载荷,单位为千克(kg)。
- o) 额定工作载荷,按 5.3 的规定,单位为千克(kg)。
- p) 摆臂型装载机的额定工作载荷,按 5.3.2.3 和 5.3.2.4 的规定:
 - 前桥,单位为千克(kg);
 - 摆动角度,单位为度(°)。



标号:

1——倾翻线。

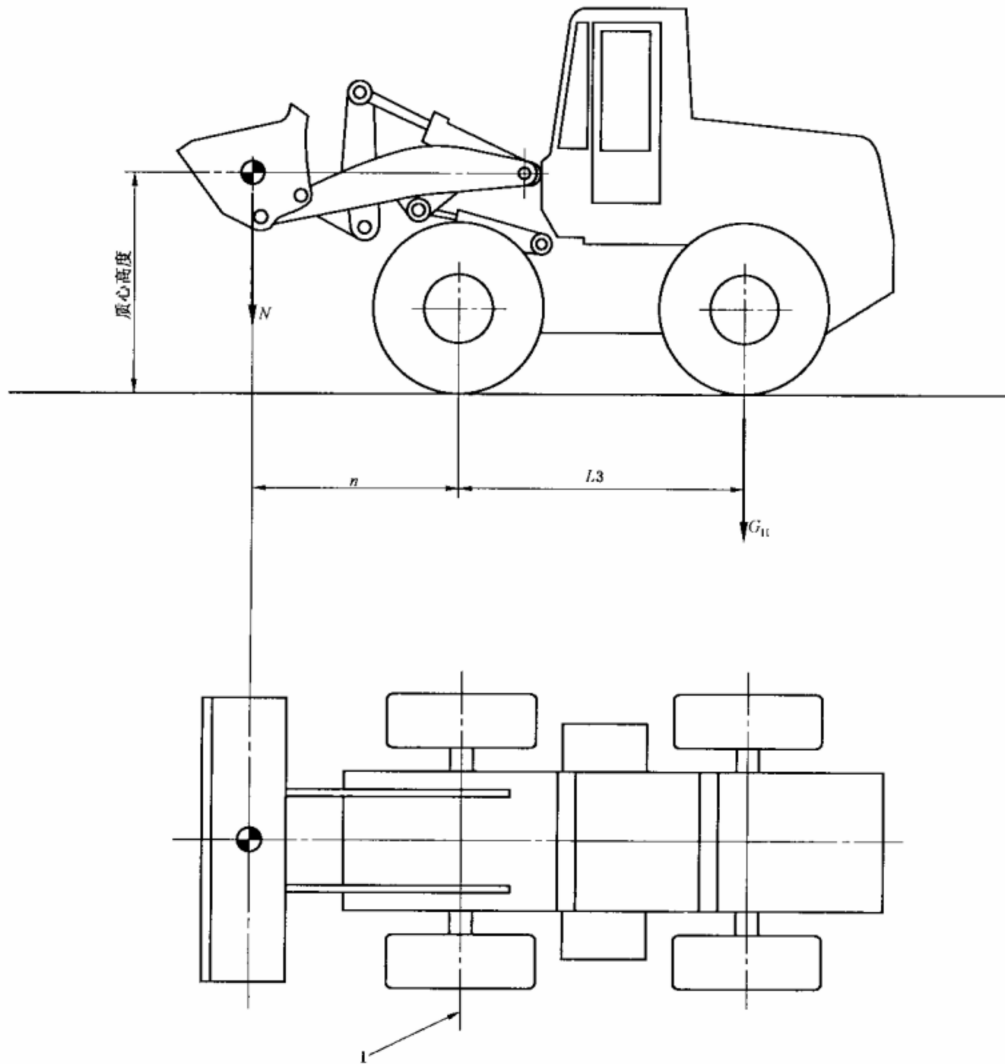
图 2 挖掘装载机



标号：

1 · 倾翻线。

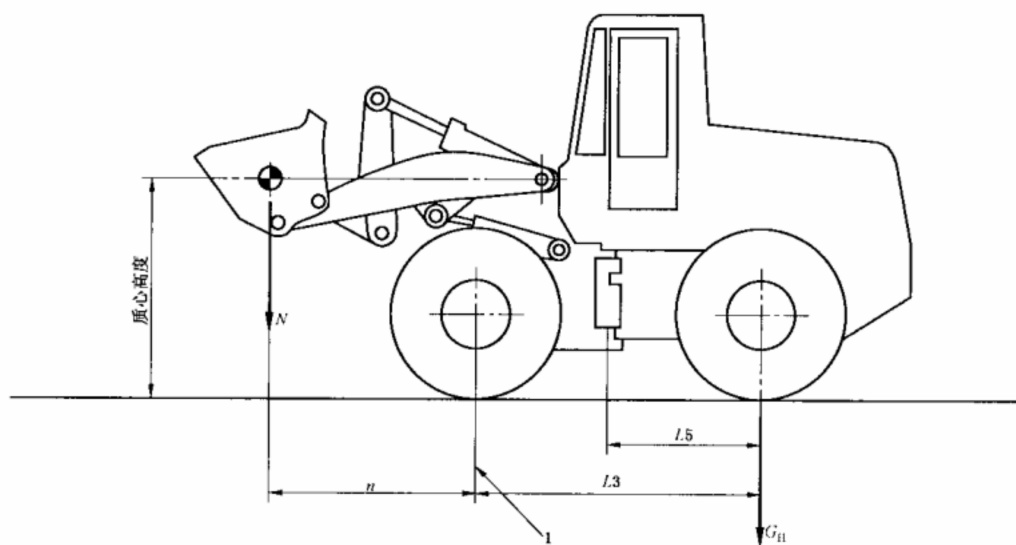
图 3 铰接型轮胎式装载机



标号:

1 --- 倾翻线。

图 4 整体型轮胎式装载机



标号:

1 ——倾翻线。

图 5 摆臂型轮胎式装载机(直线位置)

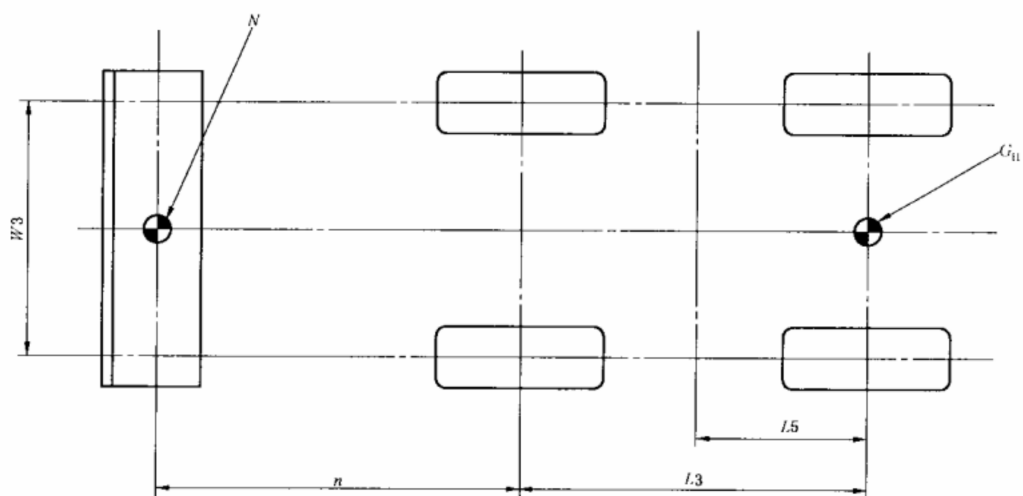
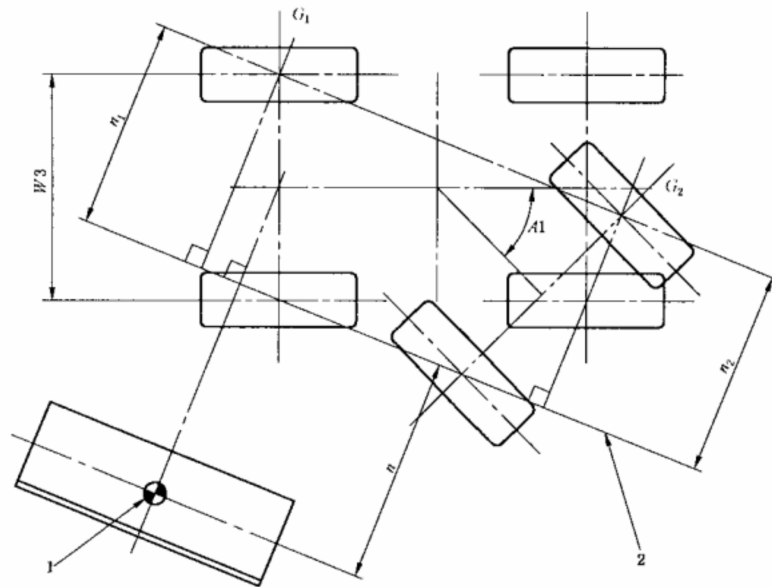


图 6 摆臂型轮胎式装载机(直线位置,俯视示意图)

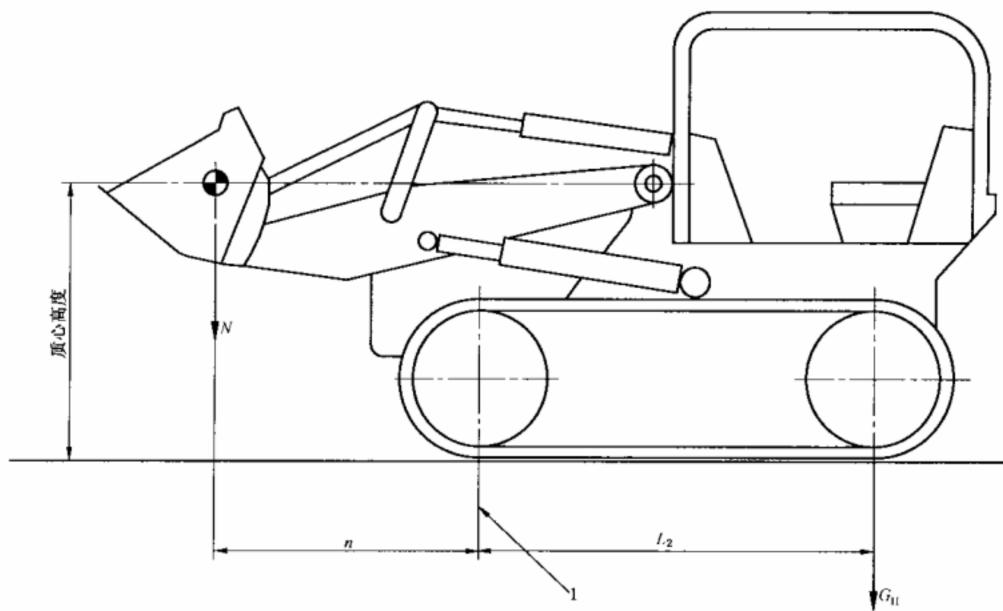


标号:

1——铲斗质心;

2——倾翻线。

图 7 摆臂型轮胎式装载机(铰接结构在最大铰接转向位置且提升臂垂直倾翻线)



标号:

1——倾翻线。

图 8 履带式装载机

附录 A
(资料性附录)
重的单个物体(HSO)

在轮胎式或履带式装载机的派生用途中应包含专用机器的限定应用,对稳定性因素允许有少量限定(或要求有较多限定)。本附件给出了一个应用的实例。

A.1 搬运 HSO

搬运 HSO 工作(通常是指重的单个石块或物体)的特定条件基于下列标准:

- 行驶/运输速度低于 2 km/h;
- 坚硬的水平地面;
- 在行驶过程中保持提升载荷接近地面;
- 使用 HSO 附属装置。

A.1.1 额定工作载荷——装载和工作(运输)工况

应按 GB/T 10175 的本部分规定的倾翻限制条件来配置 HSO 搬运附属装置。

若机器是铰接型结构,应满足下列条件:

- 机器速度低于 2 km/h;
- 运输载荷时,机器应在直线位置;
- 载荷处于充分收回装置的位置上;
- 载荷提升至最大力矩力臂。

按照上述条件的额定工作载荷,倾翻限制百分比应不超过表 A.1 中规定的应用值。

铰接型机器在运输过程中,应以尽可能低的高度运送载荷。

表 A.1 稳定系数 k ——装载和运输工况

地面条件	轮胎式装载机	履带式装载机
坚硬的水平地面	0.8	0.6

在考虑到所有相关液压回路工作压力及制造商预知的所有工况下,可以在任何位置控制和移动载荷。

A.1.2 额定工作载荷的计算

对于各种类型装载机,确定其最可能的倾翻结构和相应的倾翻线,按下列公式计算额定工作载荷 N (取二者中较小值):

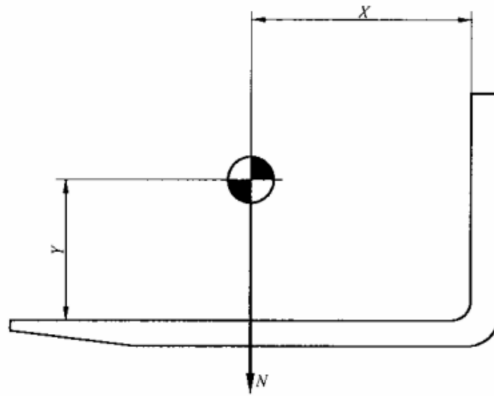
$$N = k \times m_{\text{tip}} \text{ 或 } N = m_{\text{lift}}$$

A.1.3 HSO 搬运附属装置和载荷质心

为了在商业文件中给出额定工作载荷,并提供适合于 HSO 搬运设备及其附属装置评定的可比规范,应考虑一个横向正方形截面的载荷,以确定评定附属装置上载荷质心坐标位置(见图 A.1),并依据表 A.2 进行选择。

表 A.2 HSO 载荷的额定工作载荷——载荷质心坐标 X 和 Y

载荷/kg	载荷质心的位置	
	X/mm	Y/mm
<10 000	600	500
≥10 000	900	800



标号:

X——水平距离;

Y——垂直距离。

图 A.1 矿石料叉(举例)——试验载荷作用位置

GB/T 10175.1—2008/ISO 14397-1:2007

参 考 文 献

- [1] ISO 7131:1997 土方机械 装载机 术语和商业规格.
-